

前言 QIANYAN

为了配合我省的高中课程改革,我们聘请山东、广东、江苏、浙江等高中课改实验区的一线教研人员共同编写了《实验教材新学案》丛书。

学会思考,学会学习。本套丛书按照课程标准的要求,结合近年高中课改实验区的经验和成果,以“探究性学习”为核心,以“三维能力建构”为宗旨,精编学习内容,注重能力培养,尽可能兼顾不同学校和不同程度学生的需要。

本书与教材同步,按课前、课中、课后设置栏目,每章前设有“本章导读”“学习目标”,每节设有“助学思考”“要点活学”“探究活动”“三维测评”“拓展阅读”,每章后设有“知识网络”“高考链接”“综合测评”等栏目。

栏目说明:

本章导读摇简要概述本章的内容并说明各节间的联系,本章在全书中的地位及与其他各章的关系。

学习目标摇课程标准中与本章学习相关的具体内容标准。

助学思考摇以填空、选择、探究、问答等多种形式出现,提取教材信息,培养自学能力。

要点活学摇对本节学习内容中的疑难点进行讲解和辨析,挖掘要点的内涵本质,突破重点,化解难点,诠释疑点,整合、建构教材主干知识。每个要点的解析后有对应的例题和练习。

探究活动摇针对本节内容设计活动,动手实践,动脑思考,重在培养理论联系实际的能力。

三维测评摇重视同步性、梯度性、探究性,尽量选编近年课改实验区出现的新题。

拓展阅读摇对应本节学习内容,选编科技知识、科学小品文和专题综述报告等。

知识网络摇归纳梳理知识点,构建本章知识体系。

高考链接摇展示近年高考特别是高中课改实验区高考中和本章相关的原题。

综合测评摇针对各章的测试卷。

《实验教材新学案》丛书编写组

MU LU

目录

第一章 从实验学化学

第一节 化学实验基本方法	圆
第二节 化学计量在实验中的应用	怨
第一章整合提高	愿
第一章综合测评卷	圆

第二章 化学物质及其变化

第一节 物质的分类	圆
第二节 离子反应	苑
第三节 氧化还原反应	獭
第二章整合提高	獭
第二章综合测评卷	源

第三章 金属及其化合物

第一节 金属的化学性质	源
第二节 几种重要的金属化合物	源
第三节 用途广泛的金属材料	缘
第三章整合提高	远
第三章综合测评卷	远

第四章 非金属及其化合物

第一节 无机非金属材料的主角——硅	远
第二节 富集在海水中的元素——氯	苑
第三节 硫和氮的氧化物	愿

第四节 氨 硝酸 硫酸	104
第四章 整合提高	105
第四章 综合测评卷	106
本册综合测评卷	107
参考答案	108

第一章 从实验学化学



本章导读

新课程高中化学以进一步提高我们的科学素养为宗旨,立足于我们适应现代生活和未来发展的需要,着眼于提高 21 世纪公民的科学素养。化学是一门充满神奇色彩而又实用性很强的科学。实验是学习化学、体验化学和探究化学过程的重要途径。通过本章的学习,我们需要体会、观察、实验、分类、比较等科学研究方法在研究物质性质过程中的应用。化学研究主要用的是实验方法,所以我们需要掌握实验方法及完成化学实验所必需的技能,以适应未来社会对人们化学素养的要求。本章引领我们关注化学发展,认识化学科学对提高人类生活质量和促进社会发展所起的重要作用,感受化学世界的奇妙与和谐。



学习目标

知道化学科学的主要研究对象,了解 19 世纪化学发展的基本特征和 20 世纪化学的发展趋势。查阅 19 世纪化学发展过程中重大事件的资料(或观看录像),与同学交流讨论。

知道化学是在分子层次上认识物质和合成新物质的一门科学;了解物质的组成、结构和性质的关系,认识化学变化的本质。

认识并欣赏化学科学对提高人类生活质量和促进社会发展的重要作用。讨论合成氨、药物合成、合成材料、环境保护等对提高人类生活质量的影响。

体验科学探究的过程,学习运用以实验为基础的实证研究方法。常见离子(Fe^{3+} 、 Fe^{2+} 等)的检验。

初步学会物质的检验、分离、提纯和溶液配制等实验技能。掌握过滤、蒸发、蒸馏、萃取、分液等实验基本操作及注意事项。了解一定物质的量浓度溶液配制的有关问题。

树立安全意识,能识别化学品安全使用标志,初步形成良好的实验工作习惯。结合事例讨论遵守实验安全守则的重要性。掌握有关实验安全的规范操作。

能够独立或与同学合作完成实验,记录实验现象和数据,完成实验报告,并能主动进行交流。

初步认识实验方案设计、实验条件控制、数据处理等方法在化学学习和科学研究中的应用。

认识摩尔是物质的量的基本单位,能进行简单的化学计算,体会定量研究的方法对研究和学习化学的重要作用。掌握气体摩尔体积与物质的量浓度的有关计算。

结合本章的学习,制作一期相关内容的展板,或举办一期专题报告会。



第一节 化学实验基本方法

助学思考

一、化学实验安全

要做到实验安全,应注意:

遵守_____。

了解_____。

掌握_____。

重视并逐步熟悉和的处理方法。

二、混合物的分离和提纯

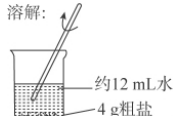
概念

(员)物质的分离:将混合物中各物质通过或把各成分彼此分开的过程。

(圆)物质的提纯:把混合物中的杂质除去,以得到纯净的物质的过程。

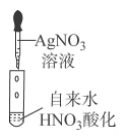
常见方法

(员)过滤和蒸发——粗盐的提纯

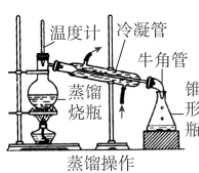
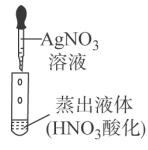
操作步骤	现象
溶解: 	粗盐,溶液呈现
过滤: 	烧杯中溶液,滤纸上有附着
蒸发: 	水分不断蒸发,有逐渐析出

(圆)蒸馏——实验室制取蒸馏水

利用液态混合物中各成分的不同的,而除去或的杂质的方法。

实验目的	实验操作	现象	结论
自来水中离子的检验		出现不溶于稀的的	自来水中含有

续表

实验目的	实验操作	现象	结论
水的提纯		中水沸腾,冷凝管中有无色液体凝结,并通过流入锥形瓶中	锥形瓶中收集到
蒸馏水中杂质离子的检验			蒸馏水中

注意①温度计水银球应在处;

②蒸馏烧瓶中应加(或),防止暴沸;

③冷凝管水流方向应进进出出;

④自来水不可蒸干;

⑤蒸馏烧瓶不能直接加热,应使用。

(猿)萃取——从碘水中提取碘

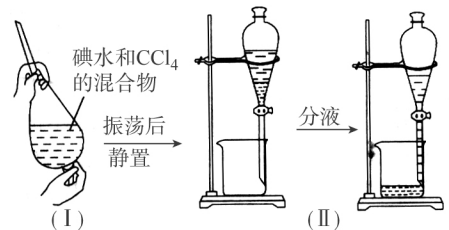
①含义:利用某物质在两种不同的溶剂中不同的,使该物质从的溶剂转移到的溶剂中的方法。

②仪器:。

③将萃取后两种互不相溶的液体分开的操作,叫做。

④注意:分液时,下层液体从分液漏斗放出,上层液体从分液漏斗倒出,且应先使流出,再倒出。

注意:溶质在其中溶解性相对较大的溶剂称为萃取剂。

操作	现象
	振荡静置后,液体分为两层,上层,下层呈。

三、离子检验的方法和步骤

一般步骤

(员)观察其颜色、状态、气味等。

(圆)配成溶液,观察溶液颜色。

(猿)加化学试剂,观察有无沉淀或气体生成。

圆 常见离子的检验

(员)猿 的检验

①试剂 摇摇摇摇摇摇

②现象 生成摇摇摇摇摇摇

③化学方程式 如 摇摇摇摇摇摇——摇摇摇摇

(圆)悦 的检验

①试剂 摇摇摇摇摇摇

②现象 生成摇摇摇摇摇摇

③化学方程式 如 摇摇摇摇摇摇——摇摇摇摇

(猿)悦 的检验

①试剂 摇摇摇摇摇摇

②现象 生成使摇摇摇摇摇摇

③化学方程式:

如 摇摇摇摇摇摇——摇摇摇摇

摇摇摇摇——摇摇摇摇

要点活学

★要点 员 实验的安全

圆 做化学实验之前,必须认真阅读并牢记实验室安全规则。

圆 必须了解危险化学品在存放和使用时的注意事项:着火和烫伤的处理、化学灼伤的处理、如何防止中毒、意外事故的紧急处理方法等。

猿 实验事故的预防:如可燃气体点燃前先验纯;为防倒吸加一安全瓶;制备气体的实验装置在实验前应先检查气密性;有毒气体在排放之前必先进行尾气处理等。

源 错误的实验操作可能造成的危害:如浓硫酸在稀释时,错误的操作会导致浓硫酸飞溅伤人;向酒精灯中添加酒精时,错误的操作会导致失火等。

缘 实验室操作的“五防”:

(员)防爆炸:点燃可燃性气体(如匀、悦、悦等)或用悦、匀还原云、悦之前要检验气体的纯度。

(圆)防暴沸:用浓硫酸配制硫酸的水溶液或硫酸的酒精溶液时,要将密度大的浓硫酸缓缓倒入水或酒精中;加热混合溶液时要加沸石。

(猿)防失火:实验室中的可燃物质一定要远离火源。

(源)防中毒:制取有毒气体(如悦)时,应在通风橱中进行。

(缘)防倒吸:加热法制取并用排水法收集气体或吸收溶解度较大的气体时,要注意熄灯顺序或加装防倒吸装置(如安全瓶等)。

源 违规操作造成实验事故的处理:

(员)酒精及有机物燃烧,小面积失火,应迅速用湿布或沙土盖灭;水银洒在桌面上应用硫粉处理后回收。

(圆)玻璃割伤或有创伤时,应先除去伤口的玻璃等杂

物,再用稀双氧水擦洗消毒后敷药包扎;烫伤宜找医生处理。

(猿)酸(碱)流桌上(和)冲抹;酸(碱)滴桌上,抹布抹(后洗抹布);酸(碱)沾肤,拭(专用于浓硫酸)冲涂;酸入眼,洗眨眼,不可揉,送医院;误食重金属盐立即服生蛋白或生牛奶。

(源)使用、制备有毒气体时,应在通风橱或密闭系统中进行;外加尾气吸收处理装置;若不慎出现有毒气体泄漏,应用蘸有合适药液的湿布掩鼻撤离到安全处;不可尝药品味道。

典例 员 在一个实验桌上放着四种化学药品,它们的瓶壁上分别写着白砂糖、小麦面粉、加碘食盐和食用味精。为了进一步确认它们的实物和名称是否相符而进行化学实验,下列做法中不可取的是 (摇摇)

圆 观察比较它们的外观状态

缘 略取少量分别放在手里试一

悦 略取少量分别放在口里品尝一下

源 用化学方法进行鉴别

解析 摇 鉴别任何药品时,不管是有毒还是无毒,都不能随便触摸,更不能去品尝。为了确保实验者的人身安全,对任何化学药品,都不能用手直接接触,更不能用口尝其味道。

答案 摇 月悦

摇摇 变式 员 进行化学实验必须注意安全,下列说法不正确的是 (摇摇)

圆 不慎将酸溅到眼中,应立即用水冲洗,边洗边眨眼睛

缘 不慎将浓碱溶液沾到皮肤上,要立即用大量水冲洗,然后涂上硼酸溶液

悦 实验时,万一酒精灯被打翻引起酒精燃烧,应立即用湿布盖住火焰

源 配制硫酸溶液时,可先在量筒中加入一定体积的水,再在搅拌下慢慢加入浓硫酸

典例 圆 春节期间,一些易燃、易爆、剧毒品、易腐蚀性品,严禁旅客带上车。下列化学品,可允许旅客带上车的有(摇摇)

①浓硫酸 ②氰化钾 ③水银 ④ ⑤汽油 ⑥白磷

圆 ①②④⑤⑥

月 ①②③④

悦 ①②④

源 没有

解析 摇 凡是危险化学品,均禁止旅客带上车,依据分析,上述所有化学品均属于危险化学品。

答案 摇 阅

摇摇 变式 圆 对于易燃、易爆、有剧毒的化学物质,往往会在其包装上贴上危险警告标签。下列所列物质,贴错了包装标签的是 (摇摇)

化学式	浓 H_2SO_4	CO_2	P_4	NH_4NO_3
危险警告				
标签	腐蚀品	易燃气体	剧毒品	爆炸品
	A	B	C	D



典例 猿摇某实验室仅有如下仪器或用具:烧杯、铁架台、铁圈、三脚架、漏斗、分液漏斗、石棉网、酒精灯、玻璃棒、量筒、蒸发皿、圆底烧瓶、火柴,从缺乏仪器的角度看,不能进行的实验项目是 (摇摇)

粤蒸发

月萃取

悦液体过滤

闻升华

解析 摇本题的考查意图是根据给定的操作选择必用的仪器。应对照每项操作,检验是否缺少某些或某件必用的仪器。如蒸发液体所需的仪器有:蒸发皿、酒精灯、火柴、玻璃棒、铁架台、铁圈或三脚架,所给仪器充分,液体过滤因缺少滤纸而无法实现。

答案 摇悦

摇摇 变式 猿摇下列关于托盘天平的使用叙述,不正确的是 (摇摇)

粤称量前先调节托盘天平的零点

月称量时左盘放被称量物,右盘放砝码

悦潮湿的或是有腐蚀性的药品,必须放在玻璃器皿中称量,其他固体药品可直接放在托盘上称量

闻用托盘天平可以准确称量,因此要早

称量完毕,应把砝码放回砝码盒中

★要点 圆摇物质的分离和提纯

物质的分离:把混合物的各种成分分开,分别得到纯净的物质。

物质的提纯:把物质中所含有的杂质除去,以得到纯净的物质。

圆摇物质的分离和提纯虽然在概念上是有区别的,但方法一般是相似的。

圆摇物质提纯时,若需加入试剂,应注意把握以下原则:

(员)所选试剂一般不和被提纯的物质反应。

(圆)不减少被提纯的物质。

(猿)不引入新的杂质。

(源)加入试剂后生成的物质要易与被提纯物分离。

猿摇常见的分离和提纯的方法有:

(员)物理分离提纯法:过滤、结晶、升华、蒸馏、分馏、液化、萃取、分液、渗析、溶解、盐析等。

(圆)化学分离提纯法:沉淀、置换、加热、分解、洗气等。

源摇不同方法的选择依据

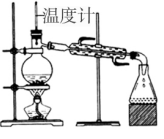
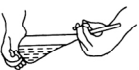
(员)溶解、结晶、过滤:物质溶解性的差异;

(圆)蒸馏(或分馏):物质沸点的不同;

(猿)萃取:物质在不同溶剂中的溶解性的差异;

(源)层析法:物质被吸附性能的不同。

缘摇常用分离提纯方法的比较

方法	适用范围	装置图	应用实例	注意事项
过滤	从液体中分离不溶性固体		粗盐提纯	①要注意“一贴、二低、三靠”; ②必要时洗涤沉淀物(在过滤器中)
蒸发	分离溶于溶剂中的固体溶质		从食盐的水溶液中提取食盐晶体	①溶质不易分解、不易被氧气氧化; ②蒸发过程要不断搅拌,当有大量晶体析出时应停止加热,用余热蒸干。
蒸馏	分离沸点相差较大的液体混合物		制取蒸馏水	①蒸馏烧瓶中放少量碎瓷片,防止暴沸; ②温度计水银球的位置应在蒸馏烧瓶支管口处; ③蒸馏烧瓶中所盛放液体不能超过其容积的2/3,也不能少于1/3; ④冷凝管中冷却水下进上出
萃取	将溶质从一种溶剂转移到另一种溶剂中		用有机溶剂(如四氯化碳)从碘水中萃取碘	①萃取剂和溶剂互不相溶,与溶剂溶质均不反应,溶质在萃取剂中溶解度较大,萃取剂和原溶剂密度相差较大; ②酒精易溶于水,不能作萃取剂

摇摇 注意 摇化学方法提纯和分离物质的“四原则”和“三必须”。

①“四原则”是:一不增(提纯过程中不增加新的杂质);二不减(不减少欲被提纯的物质);三易分离(被提纯物与杂质容易分离);四易复原(被提纯物质要容易复原)。

②“三必须”是:一除杂试剂必须过量;二过量试剂必须除尽(不能因过量试剂带入新杂质);三除杂途径选最佳。

典例 源摇下列物质分离和提纯方法属于化学分离提纯的是 (摇摇)

粤分离沙子和食盐水溶液

月分离溶于水中的氯化钠

悦从氯化钠和硝酸钾的混合物中提纯硝酸钾

闻将氨气和氯化氢混合气体通入到饱和食盐水中除去氯化氢气体

解析 摇物理分离提纯法有过滤、结晶、蒸发、蒸馏、萃取、分液等;化学分离提纯法有:沉淀、置换、加热、分解、洗气等。根据选项,粤可用过滤法,月可用蒸发法,悦可用结晶法,闻只能用洗气法。

答案 摇闻

典例 缘摇在实验室里将粗盐制成精盐,主要操作步骤之一是蒸发。在加热蒸发溶剂的过程中,还要进行的动手

操作是(作具体、完整地说明)摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇 这样做的主要目的是摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇 ;熄灭酒精灯停止加热的根据是(填写代号)摇摇摇摇摇摇。

粤蒸发皿中恰好无水

月蒸发皿中刚刚产生白色固体

愧蒸发皿中产生了较多的固体

对黄海海水每次取 圆早严格按照过滤、蒸发、冷却、称量、计算的实验步骤规范操作 ,连续实验三次 ,算得平均得固态的盐 葬早 该海水中含氯化钠的质量分数为(填“跃”“越”“约”)摇摇摇摇缘豫。

解析摇掌握过滤和蒸发等基本操作的要领是解题的关键。对液体加热时 ,若温度变化不均匀使局部过热 ,会发生液体暴沸甚至飞溅的现象 ,对液体不断进行搅拌能避免这种现象的发生。

氯化钠的溶解度受温度影响不大 ,通过蒸发使氯化钠从溶液中析出 ,要待出现较多固体(实际上是大部分的水已挥发)时停止加热 ,利用有关仪器的余热使溶液蒸干。

海水中还含有少量的 悦葬造 配葬造等易溶性的物质 ,在蒸发时 ,它们也与 葬葬造一同结晶析出 ,成为 葬葬造中的杂质。

答案摇用玻璃棒不断搅拌液体防止液滴飞溅悦葬造

变式 源豕(员)初中已学过粗盐的提纯 ,所得到的粗盐中往往含有一些可溶性的杂质如 悦葬造 配葬造及一些硫酸盐等 ,为了将所得的食盐进一步精制 ,根据一些物质的溶解性表 ,应加入什么试剂以除去 葬葬造、配葬造和 悦葬造? 写出有关的化学反应方程式。

(圆)在实际操作中 ,往往加入的除杂剂是过量的 ,故要考虑所加试剂的先后顺序。请设计一种除去 葬葬造、配葬造和 悦葬造三种杂质离子的试剂的先后顺序方案及操作步骤。

★要点 猿摇离子的检验

离子的检验是通过化学方法 ,根据物质的化学性质 ,对一种物质或溶液检验出阴阳离子的过程。

(员)离子的检验是根据物质的性质 ,使被检验物质与加入的试剂作用 ,转变为某种已知的物质或产生某种特殊的现象 ,从而确定该物质(或离子)的存在的一种方法。

(圆)常见特殊现象有 :①生成气体 :如 匀葬造, 悦葬造, 晕匀等。②生成沉淀如 葬葬造, 悦葬造, 配葬造, 云葬等均可形成相应的沉淀(实际上 ,许多金属阳离子或酸根离子都可生成具有特殊颜色、特殊性质的沉淀 ,后续章节将学习到)。③显特殊颜色等。

(猿)应掌握几种离子的检验方法 :

葬葬造 :用盐酸酸化的氯化钡

悦葬造 :用稀盐酸和澄清的石灰水

晕匀 :用 晕葬匀溶液和湿的红色石蕊试纸

悦葬造 :用硝酸酸化的硝酸银

(源)物质(或离子)的检验步骤 要注意实验操作 :一般简答顺序为各取少许溶液→加入试剂→描述现象→得出结论

注意摇不许用原瓶操作 ,不许“指名道姓” ,结论来自于现象 ,在未鉴别出来之前 ,该物质是未知的。

典例 远摇以下四组物质的水溶液 ,需要对各组内的溶液进行鉴别 ,其中仅用溶液间的两两混合 ,就可以完成鉴别任务的是 (摇摇)

粤匀葬造、晕葬造、悦葬造、晕葬造

月月葬造、悦葬造、晕葬造、悦葬造

愧晕葬造、悦葬造、晕葬造、悦葬造

阅匀葬造、悦葬造、晕葬造、悦葬造

解析摇在 粤项中 ,两两混合后 ,能与两种溶液反应产生沉淀的是 月葬造溶液 ,与之不反应的是盐酸 ,两种溶液分别是 晕葬造溶液和 晕葬造溶液 ,向两种溶液中分别滴加盐酸 ,有气体生成的是 晕葬造溶液 ,无气体产生的是 晕葬造溶液。在 月项中 ,只能鉴别出 悦葬造溶液和 匀葬造溶液 ,不能再把 月葬造溶液和 悦葬造溶液区分开 ;在 悦项中 ,只有 晕葬造溶液和 月葬造溶液相混合后产生白色沉淀 ,该沉淀又不溶于 晕葬匀溶液和 匀葬造溶液 ,故不能鉴别 ;在 阅项中 ,配葬造、月葬造分别作为滴加试剂与其他物质两两反应时 ,均会与两种物质产生沉淀 ,一种无明显现象 ,晕葬造、月葬造分别作为滴加试剂与其他物质两两反应时 ,均会与一种物质产生沉淀 ,两种物质无明显现象 ,故无法鉴别。

答案摇粤

摇摇点评摇不另加试剂进行物质鉴别的方法

(员)辨色法 :如 悦葬造溶液显蓝色 , 隅的水溶液显黄色或褐色 , 隅的四氯化碳溶液显紫色 , 晕葬造溶液为无色。

(圆)辨味法 :如酒精、醋、汽油各有不同的气味。

(猿)辨重法 :如同体积的浓硫酸与乙醇 ,前者质量约为后者的两倍。

(源)点燃法 :如 匀葬造能在空气中燃烧 ,火焰呈淡蓝色 ,燃烧产物易凝结成无色液体 ;一氧化碳能在空气中燃烧 ,火焰呈蓝色 ,燃烧产物则不易凝结为液体 ;氧气能使带火星的木条复燃 ;二氧化碳气体能使燃烧的木条熄灭。

(缘)加热法 :晕葬造固体加热后无变化 ,悦葬造· 缘固体加热后由蓝色变为白色 ;晕葬造固体加热后 ,还残留白色固体 ,但有产物凝结为无色液体 ,晕匀加热后无固体残留。

(远)两两混合法 :利用溶液之间两两反应的现象不同进行鉴别 ,如本题中 匀葬造、悦葬造、晕葬造、月葬造的鉴别。

变式 缘摇能将分别含有 悦葬造、云葬、配葬造、晕匀、晕葬等离子的五种溶液一次性鉴别开来的试剂是 (摇摇)

粤稀盐酸

月晕葬匀溶液

愧稀氨水

阅稀硫酸

典例 摇摇下列说法正确的是 (摇摇)

某溶液中加入 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ (硝酸钡) 后产生白色沉淀, 则原溶液中一定含有 SO_4^{2-}

用某溶液滴入几滴 AgNO_3 溶液, 产生白色沉淀说明一定是氯化物的溶液

将盛满 H_2 的小试管取出,管口向上靠近酒精灯火焰,检验 H_2 的纯度。

将带火星的木条靠近导管口,木条复燃,说明有 氧气 生成

解析 摇在检验 Zn^{2+} 时一定要先加盐酸酸化,以除去 Fe^{3+} 、 Fe^{2+} 等的干扰,检验 Fe^{2+} 时,先加 H_2O_2 酸化,除去 Fe^{3+} 等的干扰。

根据物质的溶解性表 月₃的、月₃的、月₃的、月₃的(磷酸钡)均为白色沉淀,粤₃造粤₃的₃均为白色沉淀,粤₃的₃的微溶,微溶物在大量生成时也产生沉淀,所以 粤 月两项均不正确,悦项 匀₃比空气轻,移动盛 匀₃的试管时,管口要向下倾斜,防止 匀₃逸出,阅项正确。

答案摇阅

★要点 熟练掌握实验程序和实验规范

掌握实验程序:实验名称→实验目的→实验药品与装置→实验操作步骤→实验结果。要求做到:实验前做好预习,熟悉实验的内容,制定实验的方案,了解安全操作事项,检查实验的仪器和药品,实验时要认真观察与记录、分析实验现象并得出结论。要认识到良好的实验习惯是实验顺利进行和实验取得成功的保证。

实验规范

规范操作,养成良好的实验室动手习惯。

规范书写实验报告,每次实验结束要养成书写实验报告的习惯。

附:实验报告的书写格式一般如下:

一、实验内容：

二、实验目的：

三、实验用品与器材：

四、实验装置图：

五、实验步骤、现象、结论及化学方程式：

实验步骤	实验现象	有关化学方程式	结论

摇摇六、问题和讨论：

摇摇_____摇摇。

摇摇 探究活动

探究分析

化学试剂通常有固体试剂、液体试剂两种,这两种试剂的取用有何不同?

甲生:固体试剂可用药匙取用,液体试剂可直接从试剂瓶中倒取。

乙生:取用方法相似,均可从试剂瓶中倒取。

丙生 固体试剂可分为粉末状(或小颗粒状)固体、块状(或条状)固体,其取用方法是不同的,而液体试剂在取用时,量多和量少是不同的。

探究结论

以上几种说法,丙生相对正确,但不全面。①固体药品的取用 粉末状或小颗粒状固体用药匙或 瓷形纸槽取用,条状或块状固体用镊子取用。注意不能垂直将块状固体药品投入试管中。②液体药品的取用 较多量液体可直接从试剂瓶中倒取,少量时可用胶头滴管取用,取一定体积的液体时可用量筒或移液管量取。

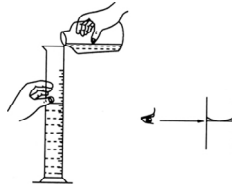
注意摇匀试剂瓶标签应向手心,瓶口应紧贴容器口,倾倒完毕立即盖上瓶塞。使用滴管时不能将液体吸入胶头,滴液时尖嘴不能靠容器壁,必须专管专用。量取液体读数时的视线、刻度、液面最低点应处于同一水平线上。如图(I、Ⅱ、Ⅲ)所示:



(I)向试管中送入固体粉末或小颗粒固体



(II)液体的倾倒



(Ⅲ)液体量取

三维测评

基础达标

要量取 苑皂蘊的水 ,需要选取的量筒是 (摇摇)

學隊皂蠶 搖月院皂蠶 搖愧隊皂蠶 搖閱院皂蠶

下列做法正确的是

(摇摇)

● 不用手接触药品

用嘴吹灭酒精灯火焰

实验后,剩余的药品不能放回原瓶,也不能随便丢弃

带有溶液的滴管平放在实验台上

学生用托盘天平称量(用游码)食盐,称后发现将砝码与食盐的位置放反了,该学生称量的食盐的真实质量应该为

下列混合物的分离方法不可行的是

互溶的液态混合物可用分液方法分离

互不相溶的液态混合物可用分液方法分离

沸点不同的液态混合物可用蒸馏方法分离

阿溶于水的固体与难溶于水的固体形成的混合物可用溶解、过滤、蒸发的方法分离

下列两种液体,可用分液漏斗分离的是

酒精和水

液溴和汽油

水和四氯化碳

碘水和溴水

实验室里进行过滤和蒸发操作时,都要用到的仪器是

烧杯

玻璃棒

蒸发皿

酒精灯

经过两次过滤,滤液仍然混浊,造成过滤操作失败的原因是

①滤纸破损 ②过滤时漏斗里的液面高于滤纸的液面;

③仪器不干净 ④过滤时,滤纸的边缘高于漏斗口

①③

②③④

使用酒精灯时,错误的操作是

用火柴点燃酒精灯

用燃着的酒精灯去点燃另一盏酒精灯

用酒精灯外焰给物质加热

熄灭酒精灯火焰时,用灯帽盖灭

下列各溶液长久放置变质的原因

(员)石灰水

(圆)葡萄糖溶液

(猿)氯化钠溶液

(源)氯化亚铁溶液

过滤操作中要做到“一贴、二低、三靠”。“一贴”是

“二低”是

“三靠”是

这样操作的目的是

能力提高

下列操作方法不可行的是

用过滤法除去盐中少量的砂

用萃取法分离出碘水中的碘

用点燃的方法除去碘中少量的碘

除去碘中少量的碘,可将气体通过灼热的铜丝

用四氯化碳萃取碘的饱和水溶液中的碘,下列说法不正确的是

实验使用的主要仪器是分液漏斗

碘在四氯化碳中的溶解度比在水中的溶解度大

碘的四氯化碳溶液呈紫红色

分液时,水从分液漏斗下口流出,碘的四氯化碳溶液

从漏斗上口倒出

以下有两个装置,请依次说出如何进行气密性检查。

①检查方法:

②制取干燥 H_2 进行相关实验的装置。

示意图中,粤是简易的氢气发生器,月是大小适宜的圆底烧瓶,悦是装有干燥剂的

截形管,葬是旋转活塞,阅是装有还原铁粉的反应管,耘是

装有酚酞试液的试管。试检查粤月悦的气密性。

有关氢气的实验

检查方法:

草木灰中富含钾盐,主要成分是碳酸钾,还含有少量氯化钾和硫酸钾。现从草木灰中提取钾盐,并用实验检验其中的

(员)从草木灰中提取钾盐的实验操作顺序如下:①称量样品

②溶解沉降 ③ ④ ⑤冷却结晶。

(圆)用托盘天平(指针向上的)称量样品时,若指针偏向右边,则表示

①盘重 样品轻 ②盘重 样品重 ③盘轻 样品重 ④盘轻 样品轻

在进行②、③、④操作时,都要用到玻璃棒,其作用分别是

② ③ ④

(源)将制得的少量晶体放入试管,加蒸馏水溶解并把溶液分成三份,分装在三支试管里。

①在第一支试管里加入稀盐酸,可观察到有生成,证明溶液中有离子。

②在第二支试管里加入足量稀盐酸后,再加入溶液,可观察到有生成,证明溶液中有离子。

③在第三支试管里加入足量稀硝酸后,再加入溶液,可观察到有生成,证明溶液中有离子。

海藻中含有丰富的碘元素(以形式存在)。实验室中提取碘的流程

海藻 $\xrightarrow{\text{灼烧}}$ 海藻灰 $\xrightarrow{\text{浸泡}}$ 悬浊液 $\xrightarrow{\text{①}}$ 含碘的溶液 $\xrightarrow{\text{② 适量碘}}$ 含碘溶液 $\xrightarrow{\text{③}}$ 碘的有机溶液 $\rightarrow$ 晶体碘

(员)实验操作③的名称是,所用主要仪器名称



为摇摇摇。

(圆)提取碘的过程中,可供选择的有机试剂是摇摇摇摇(填序号)。

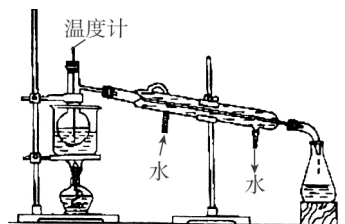
粤酒精(沸点 78.3℃)摇摇

月四氯化碳(沸点 76.8℃)

愧氯化钠溶液

闻苯(沸点 80.1℃)

(猿)为使从含碘有机溶液中提取碘并回收溶剂顺利进行,采用水浴加热蒸馏(如下图所示)。请指出图中实验装置中错误之处(有几处填几处,下列空白可不填满,也可补充)。①摇摇摇摇②摇摇摇摇③摇摇摇摇④摇摇摇摇



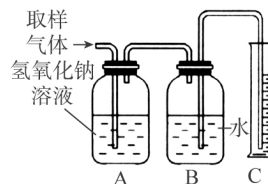
实验室中提取碘

(源)实验中使用水浴加热的原因是摇摇摇,最后晶体碘聚集在摇摇摇(填仪器名称)中。

开放探究

员据报道,全国数以万计的高校、中学的化学实验室每天都排放着成分复杂的污染物。为此某学校化学研究小组

拟进行如下实验,以粗略测试刚做完实验的实验室(甲)空气中全部酸性气体的含量。



步骤(员)取样:实验在另一间没有污染的实验室(乙)进行,请你设计取出适量化学实验室(甲)空气中样品的方法:摇摇摇。

(圆)按图所示装置将取得的气体进行实验,问:

①图中装置粤和装置悦分别有什么作用?

②若酸性气体中含有二氧化硫,请写出其在粤装置中的反应的化学方程式:摇摇摇。

摇摇摇。

(猿)计算:若取样气体为员,则实验室(甲)空气中总酸性气体含量约为豫。

(源)①一般空气中含有二氧化碳的体积分数约为园,此样品中由实验室废气产生的酸性气体为多少?

②请提出你在进行化学实验时,减少实验室对人类生存环境污染的一种做法:摇摇摇。

摇摇摇。

拓展阅读

实验室防火灾

化学药品中有很多是易燃物,在使用时若不注意可能酿成火灾。所以,对易燃物 ①必须妥善保管,放在专柜中,远离火源。易燃品、强氧化剂、钾、钠、钙等强还原剂要妥善保管;②使用易挥发可燃物如乙醇、乙醚、汽油等应防止蒸气逸散,添加易燃品一定要远离火源;③进行加热或燃烧实验时要严格操作规程和仪器选用,如蒸馏时要用冷凝器等;④易燃物质用后若有剩余,绝不能随意丢弃,如残留的金属钠应用乙醇处理,白磷应放在冷水中浸泡等。

另外,实验室必须配备各种灭火器材(酸碱灭火器、四氯化碳灭火器、粉末灭火器、沙子、石棉布、水桶等)并装有消防龙头。实验室电器要经常检修,防止电火花、短路、超负载等引发火灾。

在使用酒精灯时,一定要注意 ①不能用燃着的酒精灯去点燃另一盏酒精灯;②不能用嘴吹灭酒精灯;③不能向燃着的酒精灯中添加酒精;④灯壶内的酒精不能超过容积的 圆等。

如果不慎在实验室发生火灾,应立即采取以下措施:

①防止火势扩展:移走可燃物,切断电源,停止通风。②扑灭火源:酒精等有机溶剂泼洒在桌面上着火燃烧,用湿布、石棉或沙子盖灭,火势大可以用灭火器扑灭。小范围的有机物、钾、钠、白磷等化学物质着火可用沙盖灭。③常用灭火器的种类和使用范围见下表:

类型	药液成分	适用灭火对象
酸碱式	匀和 粤	非油类、电器
泡沫式	粤和 粤	油类
愧灭火器	液态 愧	电器、小范围油类、忌火的化学品
四氯化碳	液态四氯化碳	电器、汽油、丙酮。不能用于钾、钠、电石、愧
干粉灭火器	粤等类 适量润滑剂、防潮剂	油类、可燃气体、精密仪器、图书文件等

第二节 化学计量在实验中的应用

助学思考

一、物质的量的单位——摩尔

1. 物质的量

(1) 概念 表示含有阿伏伽德罗常数的集合体,符号为 mol。

(2) 描述对象 原子、离子、原子团、电子、质子、中子等。

(3) 单位 摩尔或 mol。

2. 摩尔

(1) 标准 含有阿伏伽德罗常数个粒子的任何粒子集体计量为 1 摩尔。

(2) 符号 mol。

3. 阿伏伽德罗常数

阿伏伽德罗常数,它是物理量,符号为 N_A ,单位为 mol⁻¹。

物质的量、阿伏伽德罗常数与粒子数(N)的关系: $N = n \cdot N_A$ 。

二、摩尔质量

1. 摩尔质量

(1) 概念 单位物质的量的物质所具有的质量。

(2) 符号及单位 符号为 M,单位为 g/mol。

物质的量(n)、质量(m)和摩尔质量(M)的关系: $n = \frac{m}{M}$ 。

摩尔质量与粒子的质量与该粒子的相对原子质量或相对分子质量的关系是什么?

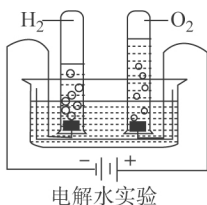
三、气体摩尔体积

1. 探究气体的体积与物质的量的关系

(1) 电解水产生气体的体积关系

① 装置(如图):

① 装置:



电解水实验

② 现象 两极均产生气体,阳极为 O_2 ,阴极为 H_2 ,二者的体积比为 1:2。

(2) 电解水产生气体的物质的量关系

电解水产生氧气的质量为 $m(O_2)$,物质的量为 $n(O_2)$,产生氢气的质量为 $m(H_2)$,物质的量为 $n(H_2)$,二者物质的量之比为 1:2。

(3) 气体的体积与物质的量的关系

在同温同压下,气体的体积之比等于物质的量之比。

2. 不同状态物质的体积比较

状态	物质	密度	质量	体积	结论
气态	1 mol H_2	0.0899 g/L	2.016 g	22.4 L	相同条件下,1 mol 气体的体积约为 22.4 L
	1 mol O_2	1.429 g/L	32.00 g	22.4 L	
固态	1 mol Fe	7.86 g/cm ³	55.85 g	7.11 cm ³	相同条件下,1 mol 固体的体积远小于 22.4 L
	1 mol Al	2.70 g/cm ³	26.98 g	9.99 cm ³	
液态	1 mol H_2O	1.00 g/cm ³	18.02 g	18.02 mL	相同条件下,1 mol 液体的体积远小于 22.4 L
	1 mol H_2SO_4	1.84 g/cm ³	98.08 g	53.3 mL	

3. 影响物质体积的因素

物质体积的大小取决于构成这种物质的粒子数、粒子本身的大小和粒子间的距离。

(1) 固态或液态物质

固态或液态物质,粒子之间的距离很小,粒子本身的大小和粒子间的距离对物质体积的影响主要取决于粒子数。

(2) 气态物质

① 气态物质,粒子间的距离远大于粒子本身的大小,物质的体积主要取决于粒子数。

② 相同的温度和压强下,相同物质的量的任何气体都含有相同数目的粒子。

4. 气体摩尔体积

(1) 概念 单位物质的量的气体所占的体积。

(2) 符号及单位 符号为 V_m ,常用单位有 L/mol 或 m³/mol。

(3) 气体摩尔体积的数值

气体摩尔体积的数值决定于气体所处的温度和压强。例如标准状况下,气体摩尔体积约为 22.4 L/mol (较常用),在 0℃ 和 101 kPa 的条件下,气体摩尔体积约为 22.4 L/mol。

(4) 物质的量(n)、气体体积(V)和气体摩尔体积(V_m)的关系: $V = n \cdot V_m$ 。

四、物质的量浓度

(1) 概念 溶液里所含溶质的物质的量。

(2) 符号及单位 符号为 c ,常用的单位为 mol/L (或 mol/dm³)。

(3) 表达式为: $c = \frac{n}{V}$ 。

5. 溶质的质量、物质的量、物质的量浓度之间的关系:



皂月伊 衣衣 伊伊 摇摇摇摇

继续从一定物质的量浓度的溶液中取出任意体积的溶液,其浓度会发生改变吗?_____

五、一定物质的量浓度溶液的配制

主要仪器:____、容量瓶、____、____、____、____等。

配制步骤

根据下列实验步骤配制 0.1 mol/L 的 Na₂CO₃ 溶液。

(1) 计算 配制 0.1 mol/L 的 Na₂CO₃ 溶液所需碳酸钠固体的质量为_____ g。

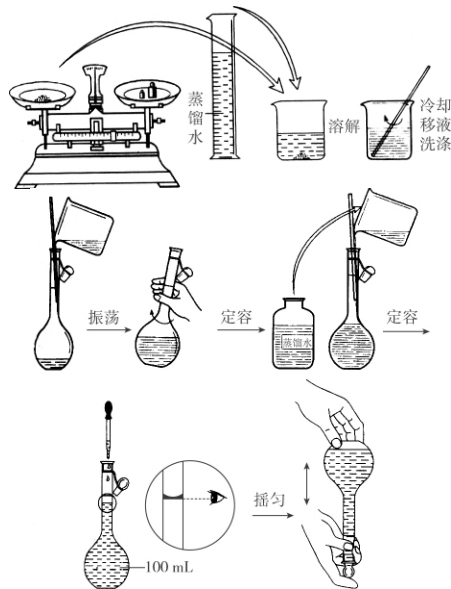
(2) 称量 用_____准确称取碳酸钠固体(0.1 mol)。

(3) 溶解 将碳酸钠固体放入 100 mL 烧杯中,用适量的蒸馏水溶解,冷却至_____。

(4) 移液 将烧杯中的溶液用玻璃棒小心地引流到 100 mL 的容量瓶中(注意:不要让溶液洒到容量瓶外),用蒸馏水洗涤烧杯内壁 2~3 次,并将每次洗涤的溶液都转移到容量瓶中。

(5) 定容 缓缓地将蒸馏水注入到容量瓶中,直到容量瓶中的液面接近容量瓶颈刻度线 1~2 cm 处。改用胶头滴管滴加蒸馏水到液面与刻度线相切,再将容量瓶盖好,反复上下颠倒,摇匀。

提示 如果加水定容时超过了刻度线,或者转移溶液时将溶液流到容量瓶外少许,均应重新配制。



要点活学

★ 要点 基本概念理解突破

物质的量

(1) “物质的量”的引入

在日常生活、生产和科学研究中,人们常用千克等来计

量质量,用立方米、升等来计量体积。在化学反应中微观粒子却以一定个数比进行反应。为把微观粒子与宏观物质的质量、体积等联系起来就必须引入新的物理量——物质的量,这样就在可称量的物质与微观粒子之间架起了桥梁。此外,引入“物质的量”这一物理量后,拓宽了对化学方程式意义的认识,也使根据化学方程式的计算大为简便。

① “物质的量”四个字是一个整体概念,不能拆开。如不能说成“物质质量”“物质的质量”等。

② “物质的量”的符号为 n 。

③ 物质的量是七个基本的物理量之一,同“长度、时间”等一样。

(2) 物质的量和摩尔的关系

摩尔是表示物质的量的单位,每摩尔物质含有阿伏伽德罗常数个粒子。

① “摩尔”是一个单位,是“物质的量”这个物理量的单位,就像“米”是“长度”的单位一样。它的符号是 mol,简称摩。② 摩尔量度的对象是粒子,而这里的“粒子”是指构成物质的“基本单元”,这个基本单元可以是原子、分子、离子、电子、中子、质子等单一粒子,也可以是这些粒子的特定组合。

例如,构成金刚石的基本单元是碳原子,则每摩尔金刚石含有阿伏伽德罗常数个“C”原子;构成冰的基本单元是水分子,则每摩尔冰含有阿伏伽德罗常数个“H₂O”分子;构成氯化钠晶体的基本单元是 Na⁺ 和 Cl⁻,则每摩尔氯化钠晶体含有阿伏伽德罗常数个 Na⁺ 和阿伏伽德罗常数个 Cl⁻。

说明 ① 摩尔概念只适用于微观粒子,不适用于宏观物体。不能说“1 mol 铁钉”“1 mol 汽车”,因“物质的量”所计量的对象是微观粒子,而不是宏观物体。

② 使用摩尔时必须用化学式指明粒子的种类,如 1 mol O 表示 1 mol 氧原子,1 mol O₂ 表示 1 mol 氧分子,1 mol H⁺ 表示 1 mol 氢离子。

(3) 摩尔的标准是什么?为什么采用这样的标准?

摩尔的标准是如果在一定量的粒子集体中所含有的粒子数与 12 g 碳-12 中所含有的碳原子数相同,该粒子的物质的量就是 1 mol。而元素相对原子质量的定义,是以 12C 原子的实际质量的 1/12 作为规定标准,由于两个标准的统一性,就将绝对质量和相对质量统一起来,从而将可称量的宏观物质与微观粒子的数目联系起来。即

质量 $\leftrightarrow$ 物质的量 $\leftrightarrow$ 粒子数

1 mol 碳-12 约含有 6.02 × 10²³ 个碳原子

(4) 阿伏伽德罗常数

① 阿伏伽德罗常数不是一个数,而是有单位的,其单位是 mol⁻¹。

② 任何物质中都含有相同数目的粒子的结论,对于气体、液体和固体都是正确的。因此,我们可以利用阿伏伽德罗常数个粒子的集体,作为将可称量物质同微观粒子之间相互联系的桥梁,例如:

1 mol 水中含有 6.02 × 10²³ 个 H₂O 分子,1 mol 氢中含有 6.02 × 10²³ 个 H₂ 分子,1 mol 铁中含有 6.02 × 10²³ 个 Fe 原子;

员皂越的中有远个伊元个悦;员皂越中有远个伊元个匀;

员皂越匀中有远个伊元个韵,员皂越中有远个伊元个藻。

(缘物质的量、阿伏伽德罗常数与粒子数之间有何关系?)

数学表达式灶越晕(晕——某粒子集体中的粒子数);或晕越灶·晕,或晕越晕灶。从这个式子中,我们可以看出物质的量是粒子数与阿伏伽德罗常数的比值。

如猿伊元个悦分子中所含的韵原子数目。

解析灶悦悦)越猿伊元越同缘皂越

员皂越的中含有圆皂越的原子

所以含韵原子数目为园缘伊远伊元伊圆越伊元伊元个

摇摇圆摩尔质量

摩尔质量是指单位物质的量的物质具有的质量。符号:酝;单位:早皂越或噪皂越。

(员)①原子、简单离子的摩尔质量以早皂越为单位时,在数值上等于其相对原子质量。如酝晕)越猿早皂越,酝晕)越猿早皂越。

②多原子组成的单质或化合物的摩尔质量以早皂越为单位时,在数值上等于其相对分子质量。如酝晕)越愿早皂越,酝匀晕)越愿早皂越。

③原子团的摩尔质量以早皂越为单位时,在数值上等于其式量。如酝晕匀)越愿早皂越,酝酝匀)越愿早皂越。

(圆)物质的量、阿伏伽德罗常数、质量和粒子数目之间的关系

计算关系式(公式)	主要应用	注意事项
灶越晕	在灶晕和晕中,已知任意两项求第三项	①晕有单位:皂越 ②求灶或晕时,概念性问题用晕,数字性问题用远伊元伊元皂越
酝越皂灶	①在酝灶和皂中,已知任意两项求第三项 ②先求酝,后求酝	酝的单位取早皂越时,皂的单位取早酝的单位取噪伊元时,皂的单位取噪伊元
皂越酝灶	①在皂酝和晕中,已知任意三项求第四项 ②以灶恒等列代数方程式解决较复杂的问题	①重视灶在皂和晕之间的桥梁作用 ②与晕有关的问题莫忽视微粒的组成和种类

摇摇注意摇摇为相对分子质量。

摇摇物质的质量、摩尔质量、相对分子质量(或相对原子质量)的区别与联系

	物质的相对分子(原子)质量	物质的质量	摩尔质量
区别	数值特征 以一个碳原子原子质量的员作为标准,其他分子(或原子)的质量与它相比较所得的数值,固定不变	质量的数值是任意的	对于给定物质,其摩尔质量数值是固定不变的
单位	员	早或噪	早皂越
联系	单位物质的量的物质所具有的质量叫摩尔质量,以早皂越为单位时,它在数值上等于该物质的相对分子质量或相对原子质量		

摇摇注意摇摇解决有关概念辨析的问题时,要注意摩尔质量的单位,选择题中常设置“……的摩尔质量是……早”等错误选项。

摇摇圆气体摩尔体积

(员)决定物质体积的因素有哪些?员皂越固体、液体物质的体积为什么不相同?

决定物质体积的因素主要有:①粒子数多少;②粒子间的距离;③粒子本身大小。

员皂越固体、液体物质的体积不同的原因是:对固体和液体来说,粒子之间距离较小,相对于粒子本身体积来说可以忽略不计,所以其体积主要决定于粒子的多少和粒子本身大小,不同的粒子由于(本身体积)大小不同,所以员皂越固体和液体的体积也不相同。

(圆)决定气体体积的因素主要是什?为什么温度、压强一定时,员皂越气体的体积相等?

决定气体体积大小的因素为气体分子间平均距离比分子直径大得多,因此,气体体积主要决定于粒子数目的多少和粒子间的距离。当气体的物质的量(粒子数)一定时,决定气体体积大小的主要因素是粒子间平均距离的大小。

影响气体分子间平均距离大小的因素有温度和压强,温度越高,体积越大,压强越大,体积越小。当温度和压强一定时,气体分子间的平均距离大小几乎是一个定值,故粒子数一定时,其体积是一定值。

(猿)“气体摩尔体积”与“员皂越气体在标准状况下所占的体积都是“圆伊元”有什么关系?

单位物质的量的气体所占的体积叫做气体摩尔体积。

气体摩尔体积的符号为灾,灾越灾灶,灾常用的单位有灾伊元和灾伊元。在标准状况下,灾越圆伊元灾伊元可以说圆伊元灾伊元是在特定的条件下的气体摩尔体积。

典例 员关于缘伊元的描述正确的是 (摇摇)

①缘个五氧化二磷原子
②缘个磷原子和缘个氧原子
③缘个五氧化二磷分子由氧元素和磷元素构成
④缘个五氧化二磷分子,每个分子含有缘个氧原子和圆个磷原子

解析摇摇化学式是用元素符号来表示物质组成的式子,它表明了物质是由哪几种元素组成的,各元素的质量比或

同温同体积下,气体的压强之比等于其物质的量之比,即 $\frac{p_1}{p_2} = \frac{n_1}{n_2}$ 。

同温同压下,相同体积的任何气体的质量之比,等于其摩尔质量或密度之比,即 $\frac{m_1}{m_2} = \frac{M_1}{M_2} = \frac{\rho_1}{\rho_2}$ 。

同温同压下,任何气体的密度之比等于其摩尔质量之比,即 $\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{M_1}{M_2}$ 。

同温、同压、同质量下,两种气体与其摩尔质量成反比,即 $\frac{M_1}{M_2} = \frac{V_2}{V_1}$ 。

注意以上推论在应用时必须注意适用的条件和对象,公式不要死记硬背,应在理解的基础上加以运用。

典例 在体积相同的两个密闭容器中分别充满 O_2 、 N_2 气体,当这两个容器内温度和气体密度相等时,下列说法正确的是 ()

两种气体的压强相等

O_2 比 N_2 的质量小

两种气体的分子数目相等

两种气体的氧原子数目相等

解析 根据题意,因等温度、等体积、等密度,则两者等质量,选项错;等质量的 O_2 和 N_2 ,物质的量不相等,则压强和分子数不相等,则选项错; O_2 和 N_2 都是由氧原子构成的,所以等质量的 O_2 和 N_2 原子数目相等。

答案 选 C

变式 同温、同压下,某容器充满 O_2 重 W_1 g,若充满 CO_2 重 W_2 g,则充满某气体载重 W_3 g,则该气体的相对分子质量可能是 ()

$\frac{W_2(W_1 - W_3)}{W_1(W_2 - W_3)}$

★要点 物质的量浓度的概念和计算

概念

物质的量浓度是用单位体积溶液里所含溶质的物质的量来表示溶液组成的物理量。

表达式 $c = \frac{n}{V}$

单位: mol/L 或 mol/m^3

(1) 单位体积通常表示为 L 或 m^3 ,且该单位体积是溶液的体积,而不是溶剂的体积。

(2) 其单位可由表达式推出并记忆。对于上述数学表达式,知道其中任意两个量,则可以求出第三个量,如

$c = \frac{n}{V}$, $n = cV$, $V = \frac{n}{c}$

(3) 从一定物质的量浓度的溶液中取出任意体积的溶液,其浓度不变,但所含溶质的物质的量或质量因体积的不同而不同。

(4) “ n ”在这里表示任意的溶质,其组成可以是分子,如 H_2O 、 CO_2 等;可以是离子,如 Na^+ 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 NH_4^+ 等;还可以是由阴、阳离子组成的结构单位,如 Na_2CO_3 、 CaCl_2 等。

(5) 溶质的量无论是以哪种物理量给出的,都要转换成物质的量表示,如 $\frac{m}{M}$ 、 $\frac{V}{V_m}$ 等。

关于物质的量浓度的计算

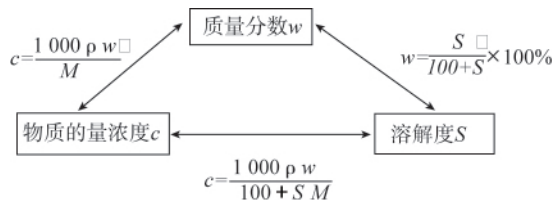
(1) 溶液中各量间的关系

溶质的物质的量浓度 $c = \frac{n}{V}$, 溶质的物质的量 $n = cV$, 溶液的体积 $V = \frac{n}{c}$ 。

(2) 物质的量浓度和溶质的质量分数的区别与联系

	物质的量浓度	溶质的质量分数
溶质的单位	mol	g
溶液的单位	L	g
公式	$c = \frac{n}{V} = \frac{m}{M \cdot V}$	$w = \frac{m}{m + m_{\text{水}}} \times 100\%$
特点	体积相同,物质的量浓度也相同的任何溶液中,所含溶质的物质的量相同,但溶质的质量不一定相同	质量相同,溶质的质量分数也相同的任何溶液中,所含溶质的质量相同,但溶质的物质的量不一定相同
物质的量浓度与溶液中溶质的质量分数的换算关系	$c = \frac{1000 \rho w}{M}$ $w = \frac{cM}{1000 \rho} \times 100\%$ (上式中密度的单位为 g/cm^3 ,摩尔质量的单位为 g/mol)	

物质的量浓度、质量分数、溶解度之间的换算



溶液的混合和稀释

① 混合前后,溶质的质量和总物质的量不变。

即 $c_1 V_1 = c_2 V_2$, $w_1 m_1 = w_2 m_2$ 。分别是混合前溶液的物质的量浓度和体积, c_2 、 w_2 是混合后溶液的物质的量浓度和体积。

② 稀释前后,溶质的质量和总物质的量不变,即 $c_1 V_1 = c_2 V_2$, $w_1 m_1 = w_2 m_2$ 。

注意若题目不作特殊要求,可认为混合后溶液总体积为原两溶液体积之和,否则应根据 $\rho_{\text{混}} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2}$ 来计算。

典例 将 Na_2CO_3 溶解在 H_2O 中。关于所组成的溶液的下列叙述中,正确的是 ()

该溶液中溶质的物质的量浓度为 $\frac{m}{M \cdot V}$

该溶液溶质质量分数为 $\frac{m}{m + m_{\text{水}}} \times 100\%$

该溶液中溶质的物质的量浓度的确定还需知道溶液的密度

该溶液溶质的质量分数的确定还需知道溶液的密度

解析 将 Na_2CO_3 溶解在 H_2O 中,所得溶液的体积已非 $V_1 + V_2$,所以该溶液浓度一定不为 $\frac{m}{M \cdot V}$ 。



水的密度为 1 g/cm^3 ，则 100 g 水中即含有 100 g 水。根据溶质的质量分数的求解公式可得选项正确。根据溶液中溶质的物质的量浓度和溶质的质量分数的换算公式，题中可求得溶质的质量分数，必须再知道溶液的密度才能计算出溶液中溶质的物质的量浓度。

答案：D

变式：当溶液为饱和溶液时，溶液的密度为 1.2 g/cm^3 ，物质的量浓度为 2 mol/L ，则下列说法中不正确的是

(摇摇)

当溶液为饱和溶液时，溶液的密度大于 1 g/cm^3

此溶液中溶质的质量分数为 24%

当溶液为饱和溶液时，密度小于 1 g/cm^3 的溶液是不饱和溶液

将此溶液蒸发部分水，再恢复到原温度时，溶液密度一定大于 1.2 g/cm^3

典例：在标准状况下，将 224 L 氨气(摩尔质量为 17 g/mol)溶于 1 L 水中，所得溶液密度为 0.9 g/cm^3 ，则此溶液的物质的量浓度为

(摇摇)

当溶液为饱和溶液时，溶液的密度大于 1 g/cm^3

此溶液中溶质的质量分数为 24%

解析：此题虽然也是气体溶于水的有关计算，但已知条件和计算要求不同。据计算公式，有 $\rho(\text{g/cm}^3) = \frac{M(\text{g/mol})}{V(\text{L})}$ ，

当溶液为饱和溶液时，溶液的密度大于 1 g/cm^3

此溶液中溶质的质量分数为 24%

当溶液为饱和溶液时，密度小于 1 g/cm^3 的溶液是不饱和溶液

将此溶液蒸发部分水，再恢复到原温度时，溶液密度一定大于 1.2 g/cm^3

当溶液为饱和溶液时，溶液的密度大于 1 g/cm^3

此溶液中溶质的质量分数为 24%

当溶液为饱和溶液时，密度小于 1 g/cm^3 的溶液是不饱和溶液

将此溶液蒸发部分水，再恢复到原温度时，溶液密度一定大于 1.2 g/cm^3

答案：D

变式：当溶液为饱和溶液时，溶液的密度为 1.2 g/cm^3 ，物质的量浓度为 2 mol/L ，则下列说法中不正确的是

(摇摇)

当溶液为饱和溶液时，溶液的密度大于 1 g/cm^3

此溶液中溶质的质量分数为 24%

当溶液为饱和溶液时，密度小于 1 g/cm^3 的溶液是不饱和溶液

将此溶液蒸发部分水，再恢复到原温度时，溶液密度一定大于 1.2 g/cm^3

当溶液为饱和溶液时，溶液的密度大于 1 g/cm^3

此溶液中溶质的质量分数为 24%

当溶液为饱和溶液时，密度小于 1 g/cm^3 的溶液是不饱和溶液

小的顺序，即先取较大砝码，依次加入较小砝码；

(圆)量取浓溶液时需用量筒，并且要注意量筒的选择。

溶解(或稀释)

(员)将称量后的溶质放入烧杯中，用量筒加入“适量水”溶解。溶解时，用玻璃棒不断搅拌，目的是加速溶解且使溶解后的溶液恢复至室温。

(圆)溶解溶质所用溶剂体积的大小，要结合被溶溶质多少、所配制溶液的总体积等因素来确定。为了避免加入的溶剂过多或过少，要求用量筒量取这部分溶剂。

(猿)物质在溶剂中溶解，有的要放出热量，有的要吸收热量。由于容量瓶不能经受骤冷或骤热，它的标定容积又是 20°C 温度下的值，因此溶质溶解后形成的溶液必须要恢复至室温。

转移

(员)将恢复至室温的溶液全部转移到容量瓶中。

(圆)容量瓶的规格(容积)要与所配制溶液的体积相同。

(猿)烧杯内的液体向容量瓶内倾倒时，要用玻璃棒将液体引流至瓶颈内刻度线以下，不能使液体流至瓶颈内刻度线以上的任何部位(以下的类似操作也是如此)，更不能让液体流到容量瓶外面。为达此目的，要定准玻璃棒在容量瓶内的位置，棒的下端靠在瓶颈内壁的刻度线以下处，棒身立于瓶口的中央。

洗涤

每次用蒸馏水约 20 mL 将溶解溶质用过的烧杯洗涤 $2\sim 3$ 次，每次的洗涤液都沿玻璃棒转入容量瓶中去。

摇匀

将进入容量瓶的溶液混合均匀，防止加入水时放热过多，引起体积变化太大，进一步减小浓度误差。

定容

(员)操作时加水要用玻璃棒引流，当加水至离刻度线 $1\sim 2\text{ cm}$ 处时改用胶头滴管加水；

(圆)滴加蒸馏水时，要使每一滴水都落在液面上的中央，而不能滴在容量瓶瓶颈的内壁上。要平视容量瓶的刻度线，认真观察，当液面的最低点与刻度线相平时，立即停止加水。

振荡

塞好容量瓶的瓶塞，按图中所示的方法双手持容量瓶，将容量瓶反复颠倒、摇匀。

装瓶

把容量瓶内的溶液倒入洁净、干燥的试剂瓶内，盖好瓶盖，在瓶体上贴好注明溶液名称、浓度的标签。

典例：实验室要配制 1 L 0.1 mol/L 的 NaCl 溶液，现有 1 L 0.2 mol/L 的 NaCl 溶液，只有 0.1 mol/L 的 NaCl 溶液，如何配制所需溶液？简述操作步骤。

解析：依题意， 0.2 mol/L 和 0.1 mol/L 的 NaCl 溶液由 0.2 mol/L 提供，据 NaCl 的物质的量守恒有：

$0.2\text{ mol/L} \times V_1 = 0.1\text{ mol/L} \times V_2$ ， $V_1 = 0.5\text{ L}$ ， $V_2 = 1\text{ L}$

亦即 0.2 mol/L 的 NaCl 溶液与 0.1 mol/L 的 NaCl 溶液按 $1:1$ 的体积比混合即可。

同理，据 NaCl 守恒有 $0.2\text{ mol/L} \times V_1 = 0.1\text{ mol/L} \times V_2$

